VORTRÄGE
des
Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.
XXXIX. Jahrgang. — Heft 11.

Die

Färbung der Insecten.

Vortrag, gehalten den 16. November 1898

von

Karl Brunner v. Wattenwyl.

(Mit 5 Tafeln.)

Wien. 1899.
Selbstverlag des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Druck von Adolf Holzhausen in Wien.

VORTRÄGE
des
Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.
XXXIX. Jahrgang. — Heft 11.

Die

Färbung der Insecten.

Vortrag, gehalten den 16. November 1898

von

Karl Brunner v. Wattenwyl.

(Mit 5 Tafeln).

Wien. 1899.

Selbstverlag des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

Druck von Adolf Holzhausen in Wien.

Seit vielen Jahren bildet man sorgfältig die bunten Insecten ab und erfreut sich der Mannigfaltigkeit der Farben. In neuerer Zeit hat man in einer bestimmten Richtung ein System in diese Abbildungen gebracht. Seit Bates und Wallace die scharfsinnige Betrachtung angestellt haben, dass die Ähnlichkeit von Farbe und Zeichnung zwischen Insecten und anderen Gegenständen zum Schutze der ersteren dient, und seit Darwin gezeigt hat, dass die Schutzfärbung durch natürliche Zuchtwahl erlangt wird, ist es zur wissenschaftlichen Liebhaberei geworden, Ähnlichkeit in Farbe und Zeichnung zwischen Insecten und allen erdenklichen anderen Gegenständen zu suchen. Man kann kein wissenschaftliches Journal aufschlagen, ohne einen neuen Fall von Mimikry zu finden, und es liegen heute so viele frappante Beispiele vor, dass das Naturgesetz der Anpassung über alle Zweifel erhaben ist. Aber es ist nur ein kleiner Theil der Farbenerscheinungen, welcher auf Schutzfärbung zurückgeführt werden kann, und alle nicht in das Gebiet der Mimikry einzureihenden Fälle von Farbe und Zeichnung werden ignoriert. Man begnügt sich mit dem Bewusstsein, dass das

Kleid dem Träger nicht zum Schaden gereicht. Sein Nutzen ist uns unbekannt.

Der nüchterne und — ich möchte sagen — der aufrichtige Naturforscher muss gestehen, dass die Zuchtwahl noch lange nicht alle Farbenerscheinungen erklärt und auch niemals erklären wird, und ich stelle mir heute die Aufgabe, Ihnen dieses negative Resultat der Forschung vorzulegen und nachzuweisen, dass wir die letzte Ursache der Färbung anderswo suchen müssen.

Schon das Wort „Anpassung" enthält das Geständnis, dass etwas vorangeht, was nicht passt. In der That, eine unparteiische Beobachtung der Natur belehrt uns, dass Färbung und Zeichnung etwas ist, was mit den biologischen Bedürfnissen nicht zusammenhängt, etwas von außen dem Thiere Auferlegtes.

Seit ich mich mit der Untersuchung der Insecten befasse, habe ich eine besondere Aufmerksamkeit auf deren Färbung verwendet und bin dabei auf eine Reihe von Erscheinungen gestoßen, die ich im Jahre 1897 veröffentlichte, und von welchen ich Ihnen heute eine Auswahl vorlege.

Das einfachste Farbenbild, welches ein Insect uns bietet, besteht darin, dass das ganze Thier ein selbständiges, abgeschlossenes Bild darstellt.

Ich mache aufmerksam, dass die Färbung keine Notiz nimmt von der anatomischen Gestaltung. Bei *Coptocycla* (Fig. 1), einem noch unbeschriebenen Käfer aus der Gruppe der Cassiden aus Brasilien, geht das schwarze, kreisförmige Band über den Halsschild und die Flügel,

unbekümmert um die Abgrenzung der Körpertheile bildet es eine centrierte Scheibe.

Das *Agonosoma vittatum* Panz. (Fig. 2), eine Wanze aus Columbien, trägt fünf helle Längsstreifen, welche vom Kopf über die ganze Oberseite des Körpers geführt sind, wobei sie die verschiedensten Körpertheile ergreifen und ein regelmäßiges Gitter bilden.

Die *Julodis maculata* Lap. (Fig. 3), eine Buprestide vom Cap, zeigt die primitivste Form der Färbung. Es ist einfach eine weiße Deckfarbe, welche unregelmäßig über das Thier gespritzt ist.

In dem gemeinen Segelfalter (Fig. 4) sehen wir, wie die Längsstreifen die ganze Fläche regelmäßig bedecken, wenn die Flügel in einer genau bestimmten Lage sich befinden.

Die 5. Figur stellt eine am oberen Amazonenstrome vorkommende Heuschrecke dar. Ein weißlicher Streifen ist seitlich vom Kopf bis zur Spitze des Hinterleibes geführt. Dieser Streifen hat hiebei die untere Hälfte des Netzauges bedeckt, was mich veranlasste, das Thier *Mastax semicaeca* zu nennen. — Ein Recensent meines Werkes vermisst den Nachweis der Zerstörung des Sehvermögens an der betreffenden Stelle. Ich gebe diesen Lapsus zu, allein abgesehen davon, dass durch die mikroskopische Untersuchung eine vollständige Verdeckung der Netze des Auges durch eine weiße, undurchsichtige Materie constatiert wird, welche jedenfalls das Sehvermögen alteriert, ist für unsere Betrachtung die Frage der Blindheit irrelevant. Die Rücksichtslosigkeit bleibt aufrecht. — Ein

zäher Anhänger der Zielstrebigkeit könnte den Einwurf erheben, dass für die Lebensbedingungen dieses Thieres eine Abschwächung des Sehvermögens vortheilhaft war und somit diese Erscheinung durch Zuchtwahl entstanden sein könne.

Wir haben allerdings Beispiele genug für eine durch Angewöhnung erreichte Zerstörung des Sehvermögens. Ich erinnere an die in Höhlen vorkommenden Insecten. Hier kann man deutlich beobachten, wie durch allmählige Obliteration des Auges das Resultat erreicht wird. Dies ist der natürliche Weg. Das Auflegen einer Binde ist im Operationssaale des Oculisten gebräuchlich, aber nicht in der biologischen Genesis.

Diese Beispiele mögen genügen zur Erläuterung des Falles, in welchem das ganze Insect die Grundlage zu einem Bilde liefert.

Ein sehr häufiges Vorkommen besteht darin, dass nur einzelne Körpertheile als Grundlage eines Bildes dienen.

Bei der *Phyllodromia molesta* Br., einer Blattide aus Java (Fig. 6), ist nur der Halsschild als Object behandelt.

Bei der *Dirphia Tarquinia* (Fig. 7), einer Bombycide aus Brasilien, ist das Bild nur auf den Vorderflügeln angebracht.

Eine große Zahl von Schmetterlingen ist so gezeichnet, dass das auf den Vorderflügeln vorhandene Bild sich auf den Hinterflügeln wiederholt. Als Beispiel führe ich unseren Taufalter an (Fig. 8), welcher seinen Na-

men der T-förmigen Zeichnung in dem Auge verdankt, welches sich auf allen vier Flügeln wiederholt.

W. Marschall nannte diese Reproduction des Bildes auf beiden Flügelpaaren „correlative Färbung" im Gegensatze zu jener früher behandelten Form (beim Segelfalter), bei welcher beide Flügel zur Darstellung eines geschlossenen Bildes nothwendig sind, und die ich als „holotypische Färbung" bezeichne.

Ein recht auffallendes Beispiel für holotypische Färbung ist die *Adelpha Syma* Godt., eine Nymphalide aus Brasilien (Fig. 9). Die Oberseite zeigt auf dunklem Grunde eine schräg verlaufende weiße Binde, welche beide Flügel durchquert. Am oberen und unteren Ende dieser Binde ist ein rothbrauner Fleck angebracht. Die von der Oberseite vollkommen unabhängig gefärbte Unterseite bietet eine Reihe weißer Binden, zu deren richtigen Einstellung die beiden Flügel genau in die gleiche Lage versetzt werden müssen wie für das Bild auf der Oberseite. Ich werde sofort Beispiele anführen, bei welchen die Flügel eine verschiedene Lage einnehmen müssen, wenn ein regelrechtes Bild auf der Oberseite und ein anderes auf der Unterseite entstehen soll.

Wenn wir die Lage betrachten, in welcher die Insecten ihre Färbung erhalten haben, so stossen wir auf die mannigfaltigsten Erscheinungen.

Die javanische Bombycide *Aloa lactinea* Cr. (Fig. 10) hat die scharfen, rothen Linien offenbar von vorne im Fluge erreicht, wobei die Zeichnung des Vorderrandes

der Flügel auch die herabhängenden Vorderschenkel erwischt hat.

Bei den Lycaeniden können wir eine ganze Reihe von Stellungen des Hinterflügels aufstellen, um ein einheitliches Bild zu erlangen.

Ich bilde in der *Thecla Silumma* Hew. aus Südamerika (Fig. 11) und dem europäischen *Polyommatus Phlaeas* L. (Fig. 12) nur die extremen Stellungen ab.

Bei dem Admiral (Fig. 13) müssen wir zur Darstellung eines ordentlichen Bildes auf der Oberseite die Flügel weit auseinanderspannen und für das Bild auf der Unterseite umgekehrt dieselben stark zusammenziehen.

Wenn man *Adelocephala convergens* Herr.-Sch., eine unserer europäischen Kupferglucke nahestehende Bombycide aus Brasilien, in der nach üblicher Weise gespannten Lage betrachtet (Fig. 15 a), so bemerkt man auf der Oberseite des Vorderflügels zwei divergierend verlaufende Linien und auf dem Hinterflügel eine etwas gekrümmte Querlinie. Diese Linien können in dieser Lage in keinen Zusammenhang gebracht werden. Versetzt man dagegen die Flügel in die bei dieser Gruppe übliche Ruhelage (Fig. 15 b), so erscheint eine regelmäßige Zeichnung: vom Kopf gehen zwei Längslinien über den Thorax. An der Basis der Flügel verzweigen sie sich. Der eine Zweig verläuft schräg gegen den Außenrand und geht unter Beibehaltung seiner Richtung auf den Hinterflügel über, welcher in dieser Ruhelage etwas vorsteht. Der andere Zweig verläuft in der Längsrichtung des Flügels bis in

die Spitze. Bei dieser Species erfolgte sonach offenbar die Zeichnung in der Ruhelage.

Alle meine Tafeln waren bereits zusammengestellt und von dem Künstler ausgeführt, als mir ein so auffallendcs Beispiel von Färbung in vorgeschriebener Lage in die Hände fiel, dass ich mich nicht enthalten kann, dasselbe nachzutragen.

Es ist dies der Vorderfuß einer auf Borneo vorkommenden Mantide: *Hierodula notata* Br. (Fig. 14). Die Mantiden, welche im Volksmunde „Gottesanbeterinnen“ heißen, sind wilde Raubthiere. Ihre Vorderfüße sind nicht zum Gehen eingerichtet, sondern zu kräftigen Fangarmen ausgebildet, die sie zur Bereitschaft für den Fang in die Höhe strecken, was offenbar Veranlassung gab zu der unrichtigen Auslegung, welche im Namen liegt. Bei der angeführten Art ist der Endstachel der Schiene intensiv schwarz gefärbt, ebenso ist die Basis der drei Stacheln, in welche beim Schluss der erstere eingreift, schwarz gefärbt. Drückt man die Schiene scharf an den Schenkel, so bilden die gefärbten Stellen der verschiedenen Dornen zusammen einen genau abgegrenzten kreisrunden schwarzen Fleck. Dies ist die Lage, in welcher das Thier seine Färbung der Vorderfüße erhielt, unbekümmert um die verschiedenen Organe, welche dadurch berührt wurden!

In Betreff der Technik, welche bei der Färbung maßgebend war, begnüge ich mich, einige Beispiele anzuführen, welche durch ihre Naivetät verblüffen.

Eine große Zahl von Heuschrecken aus der Zunft der Ödipodiden hat dunkle Vorderflügel und intensiv ge-

färbte Hinterflügel. Der Vorderflügel besitzt an der Insertionsstelle eine zarte Membran, welche in der Ruhelage sich an den Hinterflügel anschmiegt. Wir sehen nun, dass in allen jenen Fällen, wo der Hinterflügel gefärbt ist, diese Insertionsmembran des Vorderflügels die Farbe des Hinterflügels angenommen hat, offenbar durch einfache Abfärbung.

Als Beispiel führe ich die in Transkaukasien gemeine *Pyrgodera cristata* Fisch. an (Fig. 16).

Bei der *Monistria conspersa* Stal., einer neuholländischen Heuschrecke aus der Zunft der Pyrgomorphiden (Fig. 17), sind die Flugorgane außerordentlich verkürzt, dienen nicht mehr zum Fluge und befinden sich stets in der Ruhelage. Der Hinterflügel ist intensiv roth gefärbt, und so weit er auf dem Hinterleibe liegt, ist letzterer ebenfalls roth gefärbt.

Bei *Aceta Manicha* Cr., einer Noctua aus Brasilien (Fig. 18), hat sich die rothe Farbe des Hinterleibes sowohl den anliegenden Hinterfüßen als auch dem Rande der Hinterflügel mitgetheilt.

Diese Beispiele machen den Eindruck, als ob die Farbe in nassem Zustande aufgetragen und die berührenden fremden Körpertheile sich abgefärbt hätten.

Betrachtet man die Mantiden der Tafel V, so gewinnt man den Eindruck von Bildern, welche durch Farbendruck erzeugt sind.

Die *Galinthias amoena* Sauss. (Fig. 19), eine Harpagide, welche vom Cap bis Zanzibar vorkommt, zeigt auf dem glashellen Hinterflügel zwei unvermittelt aufge-

tragene Farben: Purpur und Braun. Zieht man auch den Vorderflügel in Betracht, so erscheint hier eine dritte Farbe: Röthlichgrün. Dieses Röthlichgrün ist dadurch entstanden, dass auf eine purpurfarbene Unterlage eine grüne Decke aufgetragen ist. Man wird hierüber aufgeklärt, wenn man den Vorderflügel von unten betrachtet, wo man nur die Purpurfarbe erblickt. Dass die angegebene Deutung richtig ist, geht auch daraus hervor, dass die zarte Membran, welche den Vorderflügel mit dem Thorax verbindet, nur die rothe Farbe besitzt, da die grüne Farbe bei geschlossenen Flügeln aufgetragen wurde, wobei die Verbindungsmembran verdeckt war.

Die nahe verwandte *Harpax tricolor* L. (Fig. 20) aus Port Natal entbehrt im Vorderflügel die grüne Färbung. Dafür sind einzelne gelbe Flecken aufgetragen.

Auf dem Vorderflügel der *Pseudocreobotra ocellata* Serv. (Fig. 21 a), einer im nämlichen Gebiete vorkommenden Harpagide, bemerkt man auf dem glashellen, gelblichen Grunde zunächst eine schablonenartig aufgetragene grüne Färbung (Fig. 21 b). In der Mitte der grünen Partie ist in Form einer Spirale ein opakes Citronengelb aufgelegt (Fig. 21 c). Diese Spirale ist umsäumt von einer dick aufgetragenen schwarzen Linie, und im Centrum der Spirale befindet sich ein rundlicher Fleck von der nämlichen Farbe (Fig. 21). Dieses schwarze Band soll offenbar die Umrahmung der gelben Spirale bilden, allein bei genauer Untersuchung bemerkt man, dass die schwarze Zeichnung als Ganzes etwas nach der Innenseite verschoben ist, so dass hier zwischen der

gelben Spirale und der schwarzen Umgrenzung noch ein schmaler Streifen des grünen Untergrundes bemerkbar ist, während auf der Außenseite umgekehrt der schwarze Rand deutlich über den inneren gelben Ring greift. Diese Verschiebung wird noch markanter dadurch, dass der kleine schwarze, centrale Fleck nicht in der Mitte liegt, wo er offenbar hingehört, sondern ebenfalls nach innen verschoben ist.

Wir haben somit hier drei dem glashellen Flügel aufgelegte Schablonenzeichnungen: eine grüne, eine citronengelbe Auflage und endlich zur Vollendung des Bildes eine schwarze Deckfarbe, welch letztere etwas verschoben aufgelegt ist, wie dieses mitunter auch bei dem Tapetendruck vorkommt.

Ich bemerke ausdrücklich, dass diese gleiche Disposition bei allen Exemplaren — ich habe deren viele in Händen gehabt — genau gleich vorkommt. Man darf somit nicht etwa die Vorstellung gewinnen, als ob die angeführte Schleuderhaftigkeit eine zufällige individuelle Erscheinung sei. Die einmal mit jener Nachlässigkeit gemalte Species hat sich so, wie sie aus dieser Operation hervorgieng, vererbt.

Während bei dieser *Pseudocreobotra* die schwarze Einfassung nach innen verschoben ist, erscheint dieselbe bei *Creobotra urbana* Fab., einer auf Java häufig vorkommenden Harpagide, nach außen verschoben (Fig. 22). Hier ist der gelbe Centralfleck am äußeren Rande durch einen kleinen Zwischenraum von der schwarzen Umfassungslinie getrennt.

Ich wage nicht, Ihre Aufmerksamkeit länger mit diesen minutiösen Einzelheiten zu fesseln. Wohl besitze ich noch eine große Zahl von Beispielen, welche zu dem nämlichen Schlusse führen, dass die Färbung eine von der Zuchtwahl unabhängige Erscheinung ist. Ich habe dieselben in einem größeren Werke publiciert, welches vor zwei Jahren erschienen ist,[1]) und ich fordere Sie auf, die Beispiele selbst zu suchen. Es gewährt einen großen Reiz, die Insectensammlungen in dieser Richtung zu studieren, und ich kann Ihnen in Aussicht stellen, dass Sie hierbei durch die auffallendsten Entdeckungen belohnt werden.

Die Aufgabe des Naturforschers besteht nicht nur darin, die bekannten Gesetze zu constatieren. Er soll vor solchen Erscheinungen nicht zurückschrecken, welche in den schulgerechten Rahmen nicht passen. Und hierher gehören die heute vorgebrachten.

Wenn die Färbung von der Zuchtwahl unabhängig ist, woher stammt sie denn und wozu dient sie?

Es muss zunächst ein neuer Ausdruck gesucht werden für den Complex aller jener Eigenschaften, welche das Thier besitzt, die demselben von vorneherein nichts nützen und erst durch mühsamen Kampf ihm nützlich oder wenigstens erträglich gemacht werden.

Ich habe hiefür den Ausdruck „Willkür“ gewählt. Man kann ebensogut den Ausdruck gebrauchen: „Phantasie der Schöpfung“, denn die vorstehenden Betrach-

---

[1]) Betrachtungen über die Farbenpracht der Insecten. Mit 9 Tafeln in Buntdruck. Leipzig 1897.

tungen zeigen uns, dass in der Schöpfung noch etwas liegt, was sich den von uns erfassten Gesetzen entzieht, vor welchem jedoch der aufrichtige Naturforscher die Augen nicht verschließen darf.

Dubois-Reymond, überwältigt von diesem Eindruck, rief das bekannte Wort aus: „*ignorabimus!*“ — Dasselbe klingt wenig trostreich, und heute, nach einem mehr als fünfzigjährigen Studium der Naturgesetze komme ich zu dem anderen Schluss: Wir anerkennen eine Schöpfungsmacht, welche weder der Nothwendigkeit noch der Zweckmäßigkeit Rechnung trägt, deren Gesetze uns heute noch unbekannt sind, aber zuversichtlich einstmals erfasst werden, wie wir die Gesetze der Nothwendigkeit und der Zweckmäßigkeit ergründet haben.

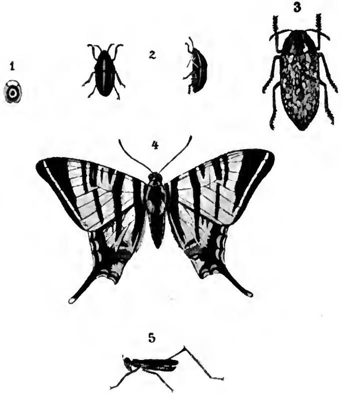


Fig. 1. *Coptocycla* sp. n.
„ 2. *Agonosoma vittatum* Panz.
„ 3. *Zulodis maculata* Lap.
„ 4. *Papilio Podalyrius* L.
„ 5. *Mastax semicaeca* Br.

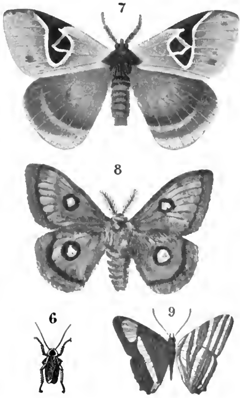


Fig. 6. *Phyllodromia molesta* Br.
„ 7. *Dirphia Tarquinia* Cr.
„ 8. *Aglia Tau* L.
„ 9. *Adelpha Syma* Godt.

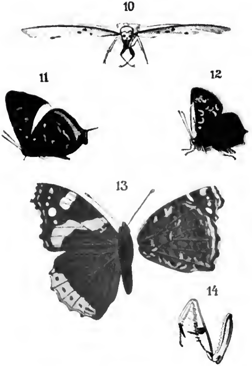


Fig. 10. *Aloa lactinea* Cr.
„ 11. *Thecla Silumma* Hew.
„ 12. *Polyommatus Phlaeas* L.
„ 13. *Vanessa Atalanta* L.
„ 14. *Hierodula notata* Br.

15 b



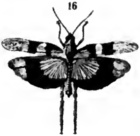
15 a



17



16



18



Fig. 15 a, b. *Adelocephala convergens* Herr. Schäff.
„ 16. *Pyrgodera cristata* Fisch.
„ 17. *Monistria conspersa* Stal.
„ 18. *Aceta Manicha* Cr.

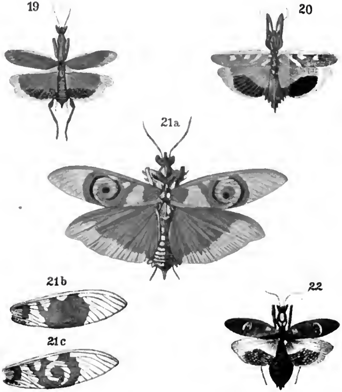


Fig. 19. *Galinthias amoena* Sauss.
„ 20. *Harpax tricolor* L.
„ 21 a, b, c. *Pseudocreobotra ocellata* Sav.
„ 22. *Creobotra urbana* Fab.



